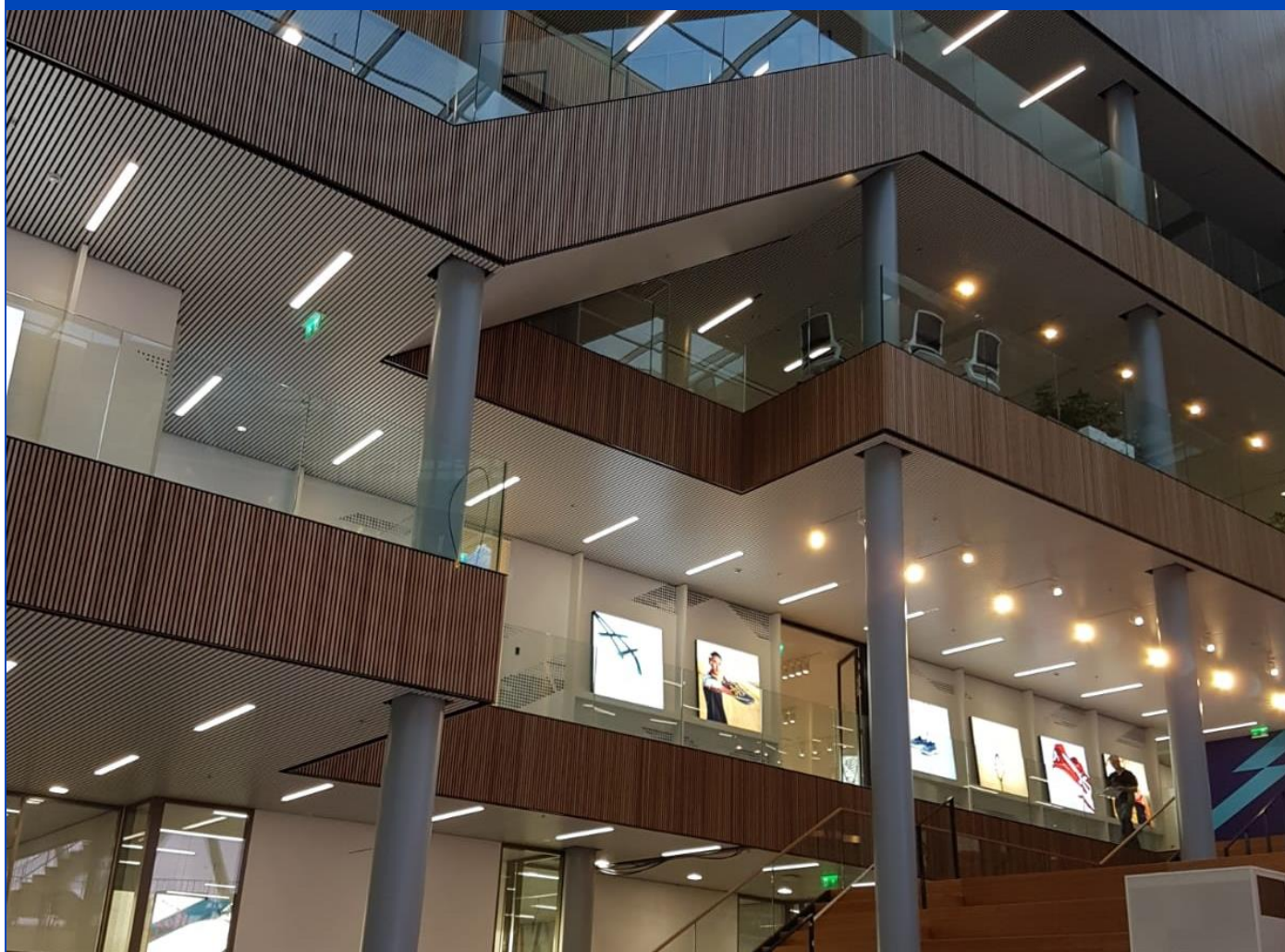


31 juli 2019

Besparings- potentieel van LED-verlichting

Aanpassingsvoorstel van EML-maatregelen
voor de verlichting



Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van de opdrachtgever. Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de DNR 2011, en naar de betreffende ter zake tussen partijen gesloten overeenkomst.

Besparings- potentieel van LED-verlichting

Aanpassingsvoorstel van EML-maatregelen voor de verlichting

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
t.a.v. mevr. Ing. Y. Clemens-Meerhoff
Postbus 8242
3503 BJ Utrecht

Auteurs

Dhr. M. (Mathijs) A. Sommeijer
Expert verlichting
mathijs.sommeijer@deerns.com

Dhr. R. (Ralph) van den Berg
Senior specialist verlichting
ralph.van.den.berg@deerns.com

Deerns Nederland B.V.
Rijswijk, 31 juli 2019

Inhoud

1	Introductie	6
1.1	Aanleiding	6
1.2	Scope	6
2	Herindeling maatregelen	7
3	Kwaliteitseisen	9
4	Controleberekeningen	11
4.1	EPBD	12
4.2	Ecodesign	12
5	Conclusie	14
6	Bijlagen overzicht	15
	Bijlage 1; Herindeling maatregelen op armatuurtypologie	16
	Bijlage 2; Voorkomende typologieën per bedrijfstak	17
	Bijlage 3; Uitgangspunten berekeningen	18
	Bijlage 4; Marktvraag & prijsinformatie	20
	Bijlage 5; Voorbeeldberekening terugverdientijd fase 1	25
	Bijlage 6; Nieuwe maatregelenoverzichten	29

1 Introductie

1.1 Aanleiding

Bedrijven die vanaf 50.000 kWh per jaar verbruiken moeten voor 1 juli 2019 voldoen aan de informatieplicht waarmee deze bedrijven moeten aangeven welke energiebesparende maatregelen zij nemen. Met deze informatieplicht wil de overheid de energiebesparing versnellen.

Uitgangspunt voor deze energiebesparing is de Erkende Maatregelenlijst Energiebesparing (EML). Deze lijst bevat maatregelen voor de verlichting met een terugverdientijd van 5 jaar of minder. Voor elk van de 19 verschillende bedrijfstakken bestaat een EML. In opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) heeft Deerns een onderzoek uitgevoerd naar de huidige stand van de LED-verlichtingsmarkt en de nieuwe mogelijkheden daarin. Het doel hiervan is het updaten van de EML maatregelenlijst voor verlichting.

Deze notitie beschrijft de motivatie voor deze aanpassingen in de maatregel lijsten zoals nu voorgesteld in fase 1 vanuit dit project 'Besparingspotentie van LED-verlichting voor de verschillende bedrijfstakken'. Dit aanpassingsvoorstel is reeds voorgelegd aan de branchevereniging 'de Lichtkoepel' (bestaande uit de NSVV, de Fedet-NLA en Techniek Nederland) welke hierop een reactie heeft gegeven. Waar relevant en mogelijk zijn deze punten reeds verwerkt in deze notitie.

In fase 2 van dit project zullen de maatregelen verder worden uitgewerkt om samen de nieuwe EML lijst voor de verlichting te vormen. Hier zullen ook de verschillende terugverdientijden uit naar voren komen zodat direct zichtbaar wordt welke zich binnen de 5 jaar bevinden en welke daar buiten vallen. Tot slot zal er een praktische handleiding worden geschreven welke via de Kennisbank beschikbaar kan worden gesteld.

1.2 Scope

Een verlichtingssysteem voorziet in de eerste plaats in adequate verlichting om de voorkomende werkzaamheden in de diverse bedrijfstakken goed en veilig uit te voeren. Met die gedachte zal de verlichting initieel ook ontworpen zijn. Een zeer groot deel van deze verlichtingsinstallaties is echter nog gebaseerd op conventionele lichtbronnen, zoals fluorescentie ('TL'), halogeen of gasontlading. Deze lichtbronnen kenmerken zich door een inmiddels achterhaald rendement; LED varianten zijn anno 2019 in vrijwel alle situaties efficiënter. Bovendien zijn een deel van deze conventionele lichtbronnen reeds uitgefaseerd of staan op de nominatie daarvoor. De aanpassingen in de maatregelenlijst voor de verlichting is erop gericht deze conventionele lichtbronnen zoveel mogelijk te laten vervangen voor efficiëntere LED versies, al dan niet als onderdeel van een compleet armatuur. Hierbij zal ervoor worden gewaakt dat de kwaliteit en comfort van het licht (in brede zin) niet achteruit gaat; m.a.w. de gebruiker wordt bewogen over te stappen naar een energiezuinigere, maar minstens gelijkwaardige oplossing.

2 Herindeling maatregelen

De huidige maatregelenlijst voor verlichting is ingedeeld per bedrijfstak en beschrijft voorkomende situaties in desbetreffende bedrijfstak (zoals bijv. 'hefbrugverlichting' in de bedrijfstak 'autoschadeherstelbedrijven') en daarbij de mogelijke maatregelen die tot energiebesparingen zullen leiden. De maatregelen zijn specifiek per bedrijfstak opgesomd en omschreven en in de loop der tijd ad hoc tot stand gekomen zo lijkt het. Hierdoor dekken deze gezamenlijk wellicht niet het gehele potentieel af; binnen de bedrijfstakken zullen er meer situaties zijn waar bespaard kan worden die nu niet expliciet omschreven zijn. Bovendien komt de situatie 'hefbrugverlichting' in meerdere uitvoeringsvormen voor (verschillende armatuurtypen), waardoor het lastig is een geschikte en effectieve maatregel te omschrijven.

Om dit wel volledig uit te nutten is een herindeling van de maatregelenlijst voor verlichting binnen dit project voorgesteld. De nieuwe indeling gaat niet meer uit van voorkomende situaties zoals hierboven beschreven, maar van armatuur typologieën (zoals bijv. 'lijnvormige opbouwarmaturen').

Deze nieuwe indeling kent meerdere voordelen. Als eerste zorgt deze ervoor dat in elke bedrijfstak alle potentiële besparingssituaties worden benoemd. De indeling is meer generiek waardoor er vrijwel niets wordt gemist. Om te voorkomen dat de lijst onnodig lang wordt, zijn een aantal zelden voorkomende typologieën bewust weg gelaten; de 18 meest voorkomende armatuurtypen zijn geselecteerd welke tezamen het overgrote deel van de armatuurpopulatie vormen. Het doel is immers om een werkbare situatie te creëren met een zo groot mogelijk besparingspotentieel.

Daarnaast biedt de omschrijving op armatuurtypologie niveau een beter en praktischer aanknopingspunt voor de mogelijke besparingen; er is een sterkere relatie met het type lichtbron waardoor een-op-een vervangen hiervan inzichtelijker wordt. Ook voor de gebruiker wordt nu beter duidelijk wat de mogelijkheden zijn en wat er verwacht wordt.

Tot slot zorgt de nieuwe indeling ervoor dat er ook een aantal armatuurtypen welke niet rendabel (terugverdientijd niet binnen 5 jaar) vervangen kunnen worden, eenvoudig uit de lijst kunnen worden gehaald waardoor deze compact en behapbaar blijft. Achteraan deze notitie is het voorstel voor deze nieuwe indeling als Bijlage 1 opgenomen. Hierbij is de onderverdeling in algemeen/werkverlichting, accentverlichting en exterieur verlichting gehandhaafd zoals nu ook in de EML lijst op opbouw gebruikt is.

Bijlage 2 laat vervolgens zien welke van de armatuur typologieën (en schakelmethoden) er in de verschillende bedrijfstakken voorkomen. Hierbij zijn incidentele verschijningen weggelaten om de lijst niet onnodig lang te laten worden; per bedrijfstak wordt op de veelvoorkomende situaties gefocuseerd.

Deze matrix toont dus in basis de totale besparingspotentie waarbij er nog onderscheid gemaakt zal worden tussen een *natuurlijk* en *zelfstandig* moment. Deze beide momenten zullen ook in de definitieve versie van de maatregelenlijst voor verlichting terugkeren waarbij de definities luiden:

Natuurlijk moment: Het vervangen van een minimaal 1/3 van de verlichtingsinstallatie (zie ook definitie in de EPBD, paragraaf 4.1). Voorbeelden zijn een groepsremplace van de lichtbronnen, een grootschalige renovatie of andere activiteit waarbij het vanzelfsprekend is dat de verlichting gemoderniseerd wordt omdat deze defect, afgeschreven of niet meer als passend wordt ervaren.

Zelfstandig moment: Het vervangen van een (deel van) de verlichtingsinstallatie dat *niet* samen valt met renovatiemoment en de lichtbronnen zijn nog niet afgeschreven.

Bij een natuurlijk moment is er geen sprake meer van een significante restwaarde en vervanging door LED is anno 2019 als vanzelfsprekend te beschouwen. Conventionele oplossingen zijn simpelweg nauwelijks meer verkrijgbaar of gelijk in aanschafprijs aan de LED variant. De meerinvestering t.o.v. van een vergelijkbare 'basis' variant is daarom niet meer relevant waardoor de meerinvestering in de berekening gelijk is aan totale investering voor de nieuwe LED variant.

Dit maakt dat alle voorkomende situaties uit Bijlage 2 dus relevant bij een natuurlijk moment en het is aan de gebruiker hier een gemotiveerde keuze uit te maken. Bij een zelfstandig moment zal worden bekeken welke er binnen 5 jaar terug te verdienen zijn.

3 Kwaliteitseisen

Het doel binnen dit project van het vervangen van armaturen of lichtbronnen is het besparen op energiegebruik. Omdat de maatregel zich binnen 5 jaar moet kunnen terugverdienen is de levensduur van armaturen of lichtbronnen bij voorkeur ook minstens 5 jaar. Anders zou de investering zich immers financieel gezien niet rechtvaardigen omdat de gebruiker binnen die 5 jaar ontevreden zal zijn over de lichtkwaliteit en wellicht weer tot vervanging moet overgaan.

LED lichtbronnen en armaturen bevatten elektronische componenten welke zich in principe kenmerken door een lange technische levensduur. De verwachting is dan ook dat veel van deze, afhankelijk van het aantal brandduren, langer dan 5 jaar goed blijven functioneren.

Het is in dit kader wellicht beter te spreken over *economische* levensduur, aangezien de kwaliteit van het licht zal bepalen of de gebruiker tot voortijdige vervanging over gaat. Inferieure LED producten degenereren binnen korte tijd tot een niveau waarbij veel gebruikers de kwaliteit van het licht onacceptabel zullen vinden en dus vroegtijdig zullen vervangen. Bovendien bestaat er zelfs de kans dat een negatieve ervaring met inferieure producten de motivatie sterk doet afnemen voor toekomstige vervangingen.

Het is dus zaak criteria op te stellen om te kunnen garanderen dat LED lichtbronnen succesvol kunnen worden toegepast en de bijbehorende energiebesparing behaald wordt. In het kader hieronder een toelichting op deze criteria. Wij zijn van mening dat deze criteria een noodzakelijke toevoeging zijn om het achterliggende doel te bereiken.

Om de kwaliteit verlichting te omschrijven is behoefte aan een beknopte set van eenvoudig toetsbare criteria. Deze eisen dienen van een niveau te zijn dat voldoende marktwerking wordt gegarandeerd. De eisen zoals momenteel in de EIA opgenomen zijn daarvoor aan de hoge kant.

Om de ondergrens van de kwaliteit te kunnen borgen, dienen de armaturen en lichtbronnen te voldoen aan de onderstaande voorwaarden. Deze eisen zijn marktconform en tevens refererend aan de NEN-12464-1.

Levensduur (L70):	50.000 uur voor armaturen en 30.000 uur voor lichtbronnen.
Kleurweergave:	≥ 80
Powerfactor:	≥ 0.9
Efficiëntie:	≥ 90 lumen / W voor armaturen en ≥ 100 lumen / W voor lichtbronnen
CE keurmerk:	aanwezig

Op basis van deze criteria blijft er voldoende keuzevrijheid in de markt om een goede marktwerking te kunnen garanderen. En tegelijkertijd wordt de gebruiker behoed voor het maken van de verkeerde keuze.

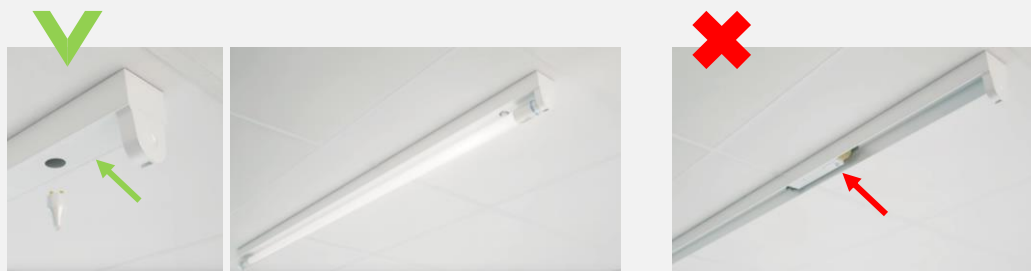
Naast de keuze voor kwaliteit speelt ook veiligheid een rol bij lichtbronvervanging. Er worden in de markt veel verschillende kwaliteiten aangeboden. Met name bij het vervanging van oude fluorescentie (TL) lichtbronnen (T8) door een LED variant was het in het recente verleden bij sommige producten noodzakelijk ook het binnenwerk van het armatuur aan te passen. Dit kan gepaard gaan met het vervallen van het keurmerk van het armatuur en/of installatie of zelfs het ontstaan van gevaarlijke situaties.

Daarom is het belangrijk ook op dit gebied voldoende kwaliteit toe te passen zodat de veiligheid niet in gevaar komt. Ook hier is het dus zinvol een set goed toetsbare criteria te communiceren. Het risico blijft echter te allen tijde voor de eindgebruiker.

Een LED lichtbron werkt technisch anders dan een fluorescentiebuis. Bij het een-op-een vervangen van de conventionele TL lichtbron door een LED variant (retrofit) is het vaak noodzakelijk componenten te vervangen in het armatuur of zelfs de interne bedrading aan te passen door het bestaande VSA te ontkoppelen. Door deze laatste handeling vervalt het CE keurmerk en kunnen er onveilige situaties ontstaan waarvan de gevolgen veelal niet door de verzekering gedekt zullen zijn. Het is dus aan te raden slechts hoogwaardige LED retrofit lichtbronnen toe te passen waarbij alleen kan volstaan met uitwisselen van de lichtbron en eventueel starter. Lichtbronnen die voldoen aan de NEN-EN IEC 62776 kunnen veilig worden toegepast in bestaande fluorescentiearmaturen. Bovendien kan door de andere lichtuitstraling of een lichtopbrengst van de retrofit buis, de verlichting in de ruimte anders worden ervaren. Het toepassen van de maatregel mag geen kwaliteitsvermindering van de verlichting tot gevolg hebben. Het is daarom verstandig eerst een testruimte te vervangen en te beoordelen.

Om veilig en succesvol LED retrofit lichtbronnen in een fluorescentiearmatuur toe te passen, is het raadzaam minimaal de onderstaande criteria in acht te nemen:

Levensduur (L70):	≥ 30.000 uur
Installatie:	Alleen met 'plug & play' materialen, zonder aanpassing van interne componenten of bedrading. Werk bij voorkeur met een erkende installateur.
Lichtuittreding:	≥ 160 graden
Efficiëntie:	≥ 100 lumen / W
Keurmerken:	CE & NEN-EN IEC 62776
Uitzondering:	Het wordt afgeraden deze lichtbron in explosieveilige armaturen toe te passen.



4 Controleberekeningen

Om de maatregelenlijst voor de verlichting (bijlage 6) op te kunnen stellen, is het noodzakelijk te weten of een potentiële maatregel inderdaad binnen 5 jaar kan worden terugverdiend op basis van een zelfstandig moment. Is dit niet het geval, dan hoeft de maatregel ook niet in de lijst te worden opgenomen. Hiervoor is het bestaande terugverdiëntijd rekenmodel gebruikt dat voor dit project aangeleverd is.

De aanpak die hierin gevolgd is, is hieronder toegelicht.

1. Op basis van terugverdiëntijdberekeningen kan bepaald worden binnen hoeveel tijd een besparingsmaatregel is terugverdiend. De investering speelt hierbij een grote rol. In deze fase hebben we deze methode “omgedraaid” benaderd; er is berekend wat de investering voor een bepaalde maatregel maximaal mag zijn, om deze binnen 5 jaar terug te verdienen. Dit is gedifferentieerd naar de verschillende sectoren. Tussen de sectoren is er voor de meeste maatregelen een groot verschil in aantal branduren op jaarbasis conform de NEN-15193. In Bijlage 5 zijn een aantal voorbeeldberekeningen weergegeven als toelichting op deze aanpak.
De energieprijzen zijn hier als een vast gegeven aangenomen. Een mogelijke stijging of daling de komende jaren zal echter invloed hebben op de ‘terugverdienbaarheid’, maar blijkt moeilijk voorspelbaar gezien de schommelingen in het recente verleden. Deze zal opnieuw moeten worden aangepast bij een volgende herziening van de EML lijst. Het tarief waarmee nu gerekend is, betreft de staffel die voor elke bedrijfstak als gemiddelde naar voren komt. Grootverbruikers kennen een lagere prijs waardoor de terugverdiëntijd langer wordt. Indien men hiermee buiten de 5 jaar terugverdiëntijd valt, zal dit als randvoorwaarde in fase 2 omschreven worden bij desbetreffende maatregel. In de gedetailleerde berekeningen, te maken gedurende fase 2, zullen wel de kosten voor de investering (rente) meegenomen worden zoals ook aangegeven in de Staatscourant, bijlage 10A.
2. Parallel hieraan zijn de actuele kostprijzen van armaturen, lichtbronnen en sensoren opgevraagd in de markt. Voor dit project zijn bij diverse producten, groothandels & armatuurleveranciers prijzen opgevraagd van een groot aantal veelvoorkomende armaturen. De uitvraag en marktinformatie is weergegeven in bijlage 4. Daarnaast zijn er vanuit de brancheorganisaties nog aanreikingen gedaan. Voor het vaststellen van de prijzen van sensoren zijn via de on-line catalogus van een toonaangevende groothandel in technische materialen (Technische Unie) de prijzen van diverse fabrikanten en typen sensoren beoordeeld.
3. Uit deze informatie zijn eenheidsprijzen voor de componenten vastgesteld*. In sommige gevallen een gemiddelde, soms een minimumprijs als deze door meerdere grote fabrikanten/groothandels wordt aangeboden. Uitgangspunt is dat een ondernemer een goede kans heeft om het betreffende armatuur/sensor voor de betreffende prijs te kunnen krijgen als deze een aanvraag doet bij een (lokale) installateur.
4. De vastgestelde eenheidsprijzen (zie Bijlage 3) zijn vervolgens vergeleken met de berekende “maximum prijzen” uit stap 1. Op deze wijze zijn de nieuwe maatregelen in bijlage 6 samengesteld.

* Belangrijk aandachtspunt voor de terugverdiëntijdberekeningen:

De “moeilijkheid” bij verlichting zit hem erin dat ‘de eenheidsprijs’ eigenlijk niet bestaat. Er zijn veel aanbieders en veel varianten. Neem bijvoorbeeld TL armaturen hiervan zijn er al 4 verschillende lengtes, meerdere vermogens en dan zijn er meestal ook nog enkellamps, dubbellamps en soms drie- en vierlamps armaturen. Per individuele maatregel kan het dan zo zijn dat er nog steeds 4 tot 6 veel voorkomende varianten in de markt voorkomen.

De vervangende LED-armaturen passen qua lichtopbrengst en energieverbruik soms heel goed binnen de prestaties van het oude armatuur en soms ook net niet. Als het net niet past, moet vaak een zwaardere type met ook een hogere investering en energiegebruik worden gekozen, dit kan een flinke impact op de terugverdiëntijd hebben. Daarom kan er veel variatie in terugverdiëntijd zijn binnen een individuele maatregel in één sector.

Ons advies is om binnen de bandbreedtes die naar voren komen een keuze te maken of we de maatregel opnemen, of juist niet. Mede daarom zijn er in bijlage 6 nog een aantal maatregelen aangeduid als “nader onderzoeken” omdat deze zich bij diverse varianten op een kantelpunt qua terugverdiëntijd bevinden.

In fase 2 van dit project zullen alle mogelijke maatregelen met de diverse varianten in armaturen en sensoren nog worden doorgerekend om de exacte terugverdiëntijden per maatregel te bepalen en de lijst definitief vast te stellen. Hierbij kan eventueel wat flexibeler worden omgegaan met de grens van 5 jaar.

4.1 EPBD

EPBD III schrijft voor dat lidstaten systeemeisen moeten invoeren voor de energieprestatie. Onder technische bouwsystemen worden systemen verstaan onder meer ingebouwde verlichting. Deze energie-prestatie-eis voor ingebouwde verlichting is nieuw. Met implementatie van EPBD III moeten ingebouwde verlichtingssystemen in utiliteitsgebouwen die geïnstalleerd, vervangen of verbeterd worden voldoen aan de energieprestatie-eis van 75 kWhprim/m². Met geïnstalleerd, vervangen of verbeterd wordt bedoeld dat er een volledig nieuw verlichtingssysteem wordt geïnstalleerd of dat een derde van de inbouwarmaturen wordt vervangen. Dit betekent dat bedrijven die onder de EML vallen bij het plaatsen van een nieuw verlichtingssysteem of het vervangen van een derde van de inbouwarmaturen zowel moeten voldoen aan EPBD III als de EML.

Voor deze eis, alsmede andere vanuit bijvoorbeeld de EPC (Energie Prestatie Coëfficiënt voor gebouwen), is het de verwachting dat bij het toepassen van EML maatregelen hier ruimschoots aan voldaan wordt. De verlichting wordt immers vervangen door LED-verlichting op basis van de huidige stand der techniek waardoor het moeilijk zou moeten zijn te voldoen aan de hedendaagse eisen op energiegebied.

4.2 Ecodesign

Ecodesign is een begrip, dat het streven uitdrukt om bij het ontwerp van een proces of product niet alleen rekening te houden met economische, technische en menselijke criteria, maar ook met milieucriteria waaronder eisen aan energie-efficiëntie. (voor lichtbronnen: lumen/W verhouding). Er wordt bij voorkeur vooraf gekeken hoe de impact op het milieu te beperken is door bijvoorbeeld producten zo te ontwerpen dat deze eenvoudig uit elkaar te halen zijn.

Het gebruik van LED-verlichting past in deze gedachte vanwege de langere levensduur van de LED-lichtbron waardoor er minder lichtbronnen worden afgedankt. Dit effect is momenteel al te merken bij LightRec, de organisatie die zich sterk maakt voor inzameling van oude lichtbronnen en armaturen. Hier loopt de inname tijdelijk terug omdat er veel nieuwe LED-armaturen zijn geïnstalleerd die een ‘dip’ veroorzaken in de lichtbronwissel.

Verder zijn fabrikanten vandaag de dag steeds meer bezig met het ‘demontabel’ ontwerpen van LED-armaturen, waardoor recycling eenvoudiger wordt. Dit in tegenstelling tot conventionele armaturen

waarbij de ontwikkeling volledig tot stilstand is gekomen. Ook hier is het toepassen van (toekomstige) LED-armaturen dus te prefereren vanuit EcoDesign oogpunt.

Daarnaast is op 12 juli 2012 is EU verordening 874/2012 'Energie etikettering van elektrische lampen en verlichtingsarmaturen' gepubliceerd. Deze verordening verplicht leveranciers van elektrische lampen en armaturen om de energie efficiëntie van het product en daarmee samenhangend label op verpakking te vermelden. De energie efficiëntie wordt bepaald op basis van een Energie Efficiëntie Index (EEI). Deze is gebaseerd op een bepaalde berekeningsmethodiek en wordt uitgedrukt in Lumen/W

Deze verordening is op 1 september 2013 in werking getreden en is van toepassing op lampen en armaturen die aan een eindgebruiker worden geleverd. Onder eindgebruiker wordt verstaan, 'een natuurlijk persoon die een elektrische lamp of armatuur koopt voor doeleinden die buiten zijn handel, onderneming, beroep of professie valt. Elektrische lampen en armaturen die worden toegepast in de utiliteit (kantoren, magazijnen, winkels enzovoort) vallen dus buiten de scope van EU 874/2012. De EEI heeft dus geen invloed op de EML maatregelelijst.

5 Conclusie

De huidige maatregelenlijst voor verlichting kent, verspreid over 19 bedrijfstakken, momenteel 194 maatregelen welke samen een redelijk deel van de besparingsmogelijkheden ondervangen. Na de voorgestelde herindeling komt de totale lijst (Bijlage 6) bij een zelfstandig moment uit op 129 maatregelen (donkerblauw) en wellicht nog 71 (lichtblauw) waarvan de haalbaarheid nog nader onderzocht moeten worden in fase 2.

Tijdens fase 2 zal blijken wat de exacte terugverdienen tijden zijn op basis van de gedane aannames. Omdat met name de investering enigszins kan variëren per aanbieder en zwaar drukt op de terugverdiëntijd, kan worden besloten maatregelen met berekende terugverdiëntijden die net boven de 5 jaar uitkomen, toch als maatregel op te nemen.

Na de voorgestelde aanpassing is de EML lijst dus flink compacter maar aanzienlijk effectiever; de herindeling van de maatregelenlijst voor verlichting zorgt immers voor een grotere dekking per bedrijfstak omdat er naar armaturen gekeken wordt en niet meer naar toepassingen. Het herkennen van armaturen waarvoor een rendabele LED-ervanger beschikbaar is, wordt dus eenvoudiger. Samengevat komt de huidige maatregelenlijst voor verlichting dus als geheel te vervallen en wordt vervangen door een nieuwe lijst welke gebaseerd zal zijn op de indeling in Bijlage 6.

Er zijn in de periode vanaf de vorige herziening van de EML lijst geen nieuwe LED technieken of schakelmethode bijgekomen die aanvullend zijn opgenomen; recente state-of-the-art oplossingen op gebouwniveau zullen in bestaande situaties zeker niet binnen 5 jaar terug verdiend kunnen worden. Ook enkele handreikingen van de branchevereniging lijken niet binnen 5 jaar terug te verdienen. De maatregelen omtrent schakelen en dimmen komen dus vrijwel ongewijzigd terug in de nieuwe lijst.

Wel is het van groot belang om kwaliteitseisen op te nemen. Zonder deze eisen zullen er in veel situaties inferieure producten worden geïnstalleerd welke zeer waarschijnlijk de 5 jaar niet of nauwelijks zullen halen. Het onderscheid maken binnen de retrofit oplossingen voor TL armaturen en het stellen van kwaliteitseisen is hier het gevolg van. Dit is in deze notitie als belangrijk aandachtspunt opgenomen en zal ook bij de EML lijst of als bijlage daarbij onder de aandacht gebracht worden.

De vervolgfase van dit project zal bestaan uit het opzetten van nauwkeurige controle berekeningen om de relevante maatregelen per bedrijfstak aan te scherpen. Vervolgens zal een praktische vertaling gemaakt worden die laagdrempelig maakt om hiermee aan de slag te gaan. Oplevering van deze 2^e fase staat gepland voor eind augustus 2019.

6 Bijlagen overzicht

Bijlage 1; Herindeling maatregelen op armatuurtypologie

Bijlage 2; Voorkomende typologieën per bedrijfstak

Bijlage 3; Uitgangspunten berekeningen

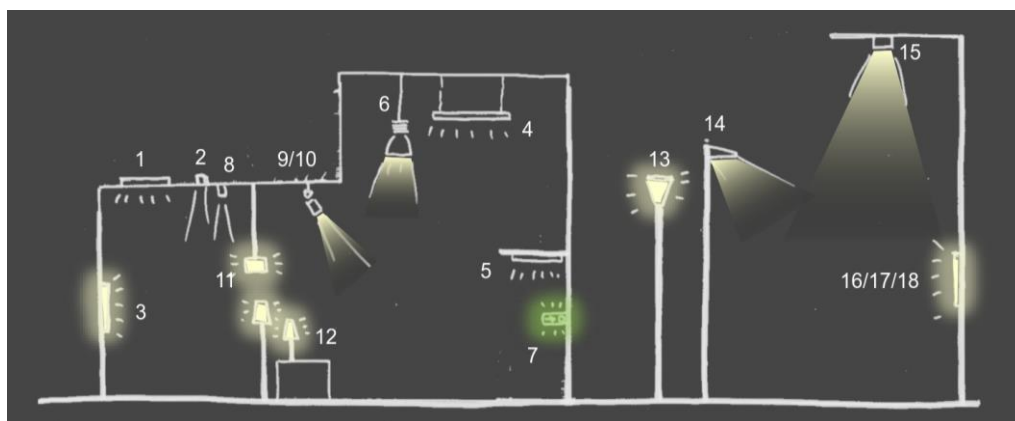
Bijlage 4; Marktvraag & prijsinformatie

Bijlage 5; Voorbeeldberekening terugverdientijd fase 1

Bijlage 6; Nieuwe maatregelenoverzichten

Bijlage 1; Herindeling maatregelen op armatuurtypologie

	Armatuurtypologie	Armatuur vervanging	Lichtbron vervanging
	Algemene basis- & werkplekverlichting		
1	Lijnarmatuur plafondinbouw of opbouw (compact) fluorescentie	V	V
2	Downlights plafondinbouw of opbouw compact fluorescentie	V	V
3	Wandarmatuur halogeen of compact fluorescentie	V	V
4	Lichtlijn plafondopbouw of pendel fluorescentie	V	V
5	Montagebalk fluorescentie	V	V
6	Pendel- & opbouwarmaturen 'high-bay' gasontlading	V	V
7	Vluchtwegsignalering compact fluorescentie	V	
	Accentverlichting		
8	Spot inbouw of opbouw halogeen	V	V
9	Railspot gasontlading	V	
10	Railspot halogeen	V	V
11	Pendelarmatuur decoratief halogeen of compact fluorescentie		V
12	Decoratief vrijstaand armatuur halogeen of compact fluorescentie		V
	Exterieur verlichting		
13	Mastarmatuur compact fluorescentie of gasontlading	V	V
14	Straler / terreinverlichtingsarmatuur gasontlading	V	V
15	Waterdicht in-/opbouwarmatuur gasontlading	V	V
16	Waterdicht opbouwarmatuur fluorescentie	V	V
17	Waterdicht wandarmatuur (compact) fluorescentie	V	V
18	Waterdicht wandarmatuur halogeen	V	V



Bijlage 2; Voorkomende typologieën per bedrijfstak

Bedrijfstakken / onderdelen	
A. Schone omgevingen	
A1. Kantoren	
A2. Onderwijsinstellingen	
A3. Gezondheidszorg- en welzijnszorginstellingen	
A4. Commerciële datacenters	
A5. Sport en recreatie	
A6. Hotels en restaurants	
A7. Detailhandel	
B. Industrie	
B1. Metalelektro en mkb-metaal	
B2. Autoschadeherstelbedrijven	
B3. Rubber- en kunststofindustrie	
B4. Levensmiddelenindustrie	
B5. Agrarische sector	
B6. Mobiliteitbranche	
B7. Drukkerijen papier en karton	
B8. Bouwmaterialen	
B9. Verf & inkt	
B10. Tankstations en autowasinstallaties	
B11. Meubels en hout	
B12. Bedrijfszalen	

Maatregelen

Maatregel	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	
Geïnstalleerd vermogen beperken																				
- conventionele lichtbronnen vervangen door LED lichtbronnen																				
L1	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
L2	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
L3	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
L4		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
L5		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
- conventionele armaturen vervangen door LED armaturen																				
A1	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
A2	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
A3	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
A4	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
A5	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
A6		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
A8	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
A9					V	V	V					V	V	V						
A10	V	V	V	V	V	V	V													
A11																				
A12	zie code L4							zie code L4												
A13	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
A14		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
A15	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
A16	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
A17	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
A18	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
- conventionele noodverlichting vervangen door LED variant																				
A7	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
Opgenomen vermogen beperken door dimmen																				
- toevoegen van een daglichtregeling / schemerschakelaar																				
D1	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
- toevoegen van aanwezigheidsdetectie																				
D2	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
Opgenomen vermogen beperken door schakelen																				
- toevoegen van een daglichtregeling/schemerschakeling																				
S1	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
- toevoegen van een tijdschakeling																				
S2	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
- toevoegen van aanwezigheidsdetectie																				
S2	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	

V voorkomende situatie

Bijlage 3; Uitgangspunten berekeningen

Eenheidsprijzen armaturen & lichtbronnen:

	Armatuurtypologie	Netto aanschafprijs LED variant eindgebruiker*
	Algemene basis- & werkplekverlichting	
1	Lijnarmatuur plafondinbouw of opbouw (compact) fluorescentie	€ 94,-
2	Downlights plafondinbouw of opbouw compact fluorescentie	€ 74,-
3	Wandarmatuur halogeen of compact fluorescentie	€ 84,-
4	Lichtlijn plafondopbouw of pendel fluorescentie	€ 118,-
5	Montagebalk fluorescentie	€ 73,-
6	Pendel- & opbouwarmaturen 'high-bay' gasontlading	€ 237,-
7	Vluchtwegsignalering compact fluorescentie	€ 125,-
	Accentverlichting	
8	Spot inbouw of opbouw halogeen	€ 34,-
9	Railspot gasontlading	€ 75,-
10	Railspot halogeen	€ 63,-
11	Pendelarmatuur decoratief halogeen of compact fluorescentie	n.v.t. (alleen lichtbron vervanging)
12	Decoratief vrijstaand armatuur halogeen of compact fluorescentie	n.v.t. (alleen lichtbron vervanging)
	Exterieur verlichting	
13	Mastarmatuur compact fluorescentie of gasontlading	€ 239,- (excl. mast)
14	Straler / terreinverlichtingsarmatuur gasontlading of halogeen	€ 313,-
15	Waterdicht in-/opbouwarmatuur gasontlading (alleen opbouw)	€ 205,-
16	Waterdicht opbouwarmatuur fluorescentie	€ 99,-
17	Waterdicht wandarmatuur (compact) fluorescentie	€ 101,-
18	Waterdicht wandarmatuur halogeen	€ 55,-
	Retrofit lichtbron	
A	LED lichtbron t.v.v. fluorescentiebuis	€ 11,-
B	LED lichtbron t.v.v. compact fluorescentiebuis	€ 9,-
C / D	LED lichtbron t.v.v. gloeilamp / halogeenlamp	€ 5,-
E	LED lichtbron t.v.v. gasontladinglamp	€ 35,- (inschatting)

Arbeid installatie:

Installatiewerk: € 45,- / uur*

Energie:

Kleinverbruik: € 0,16 / kWh* (< 50.000 kWh / jaar; klein deel primair onderwijs etc.)

Grootverbruik: € 0,08 / kWh* (> 50.000 kWh / jaar, vrijwel alle andere bedrijfstakken)

Branduren bedrijfstakken:

Overgenomen van eerder gemaakte berekeningen door externen, zie volgende pagina.

Een aantal bedrijfstakken zijn gecorrigeerd op basis van feedback van de branchevereniging.

* Prijzen excl. BTW op basis van marktverkenning (voorjaar 2019)

Sectoren	Onderbouwing branduren per jaar	Branduren per jaar (aangepast voorstel)	Motivatie / bron
Kantoren	2.200 uren dagsituatie / 300 uren avond- en nachtsituatie	3500 ***)	Praktijkgegevens TN-Cie Verlichting
Metaal elektro industrie	2.200 uren dagsituatie / 200 uren avond- en nachtsituatie	4000 *)	EN-15193
Autoschadebedrijven	3.100 uren dagsituatie / 400 uren avond- en nachtsituatie	3500	
Gezondheidszorg- en verzijnszorg	4.000 uren dagsituatie / 1.500 uren avond- en nachtsituatie // 2.200 uren dagsituatie / 300 uren avondsituatie	5.500 / 2.500 klinisch / niet klinisch	
Onderwijsinstellingen	2.000 uren dagsituatie / 800 uren avond- en nachtsituatie // 900 uren dagsituatie / 200 uren avondsituatie	2.800 / 1.100 Uni.HBO, MBO / basisonderwijs	
Commerciële datacenters	op aanwezigheid gedimd	2.500	praktijkervaring
Rubber- en kunststofindustrie	2.200 uren dagsituatie / 200 uren avond- en nachtsituatie	4000 *)	EN-15193
Levensmiddelen industrie	2.200 uren dagsituatie / 200 uren avond- en nachtsituatie	4000 *)	EN-15193
Agrarische sector	3000 uren dagsituatie / 3000 uren avond- en nachtsituatie	6000 (melkveestallen brandt licht 16 uur per dag * 7 * 54)	
Mobiliteitsbranche	2.200 uren dagsituatie / 300 uren avond- en nachtsituatie	4000 *)	EN-15193
Sportaccommodaties	2.200 uren dagsituatie / 300 uren avond- en nachtsituatie	4000 / 4000 ***)	EN-15193 / Praktijkgegevens TN-Cie Verlichting
Hotels- en restaurants	4.000 uren dagsituatie / 1.000 uren avond- en nachtsituatie // 1.300 uren / 1.300 uren avond- en nacht	5.000 / 2.600 hotels / restaurants	
Drukkerijen, papier en karton	2.200 uren dagsituatie / 200 uren avond- en nachtsituatie	4000 *)	EN-15193
Bouwmaterialen	2.200 uren dagsituatie / 200 uren avond- en nachtsituatie	4000 *)	EN-15193
Verf- drukinkt industrie	2.200 uren dagsituatie / 200 uren avond- en nachtsituatie	4000 *)	EN-15193
Tankstations en wasstraten	3.100 uren dagsituatie / 400 uren avond- en nachtsituatie	4000 *)	EN-15193
Meubels- en houtindustrie	2.200 uren dagsituatie / 200 uren avond- en nachtsituatie	4000 *)	EN-15193
Bedrijfszalen	2.200 uren dagsituatie / 200 uren avond- en nachtsituatie	4000 *) / 5000 ***) ???	EN-15193
Detailhandel	3.100 uren dagsituatie / 400 uren avond- en nachtsituatie	4000 ***)	Praktijkgegevens TN-Cie Verlichting
Buitenverlichting	4.000 uren per jaar (gebaseerd op branduren zomer- en wintertijd)	4.000	
Noodverlichting (transparant)	8760 uren per jaar (deze vluchtwegarmaturen branden 24 uur per dag i.e.r. 365 dagen per jaar)	8.760	

*) Manufacturing factories 4000hr (2500hr+1500hr)

**) Wholesale- and Retailerservices 5000hr (3000hr + 2000hr)

***) Praktijkgegevens TN, cie Verlichting

Bijlage 4; Marktvraag & prijsinformatie

Onderstaande uitvraag (mail met bijlagen) is naar een aantal marktpartijen verstuurd. Hier zaten fabrikanten, groothandels en zogenaamde 'projectverlichters' tussen. Doel hiervan was netto, marktconforme prijzen te vergelijken om op basis hiervan per type een eenheidsprijs vast te stellen.

De prijsinformatie die terug is gekomen is, geanonimiseerd, verwerkt in de tabellen tevens opgenomen in bijlage 4.

Geachte XXX,

Wij zijn met een onderzoek bezig voor de rijksoverheid. Wij willen jullie als één van de grote leveranciers van armaturen en retrofit lichtbronnen hier graag bij betrekken.

Zoals u misschien wel weet heeft de overheid een verplichting opgelegd aan ondernemers en instellingen om maatregelen te treffen in het kader van energiebesparing, die een terugverdientijd van maximaal 5 jaar hebben (Activiteitenbesluit). Daarnaast is er recent ook een motie door de kamer aangenomen om verplicht LED te gebruiken (vanaf 1 juli 2020). De Rijksdienst Ondernemend Nederland (RVO) stelt energiebesparende maatregelen op per sector die voldoen aan deze criteria. Aan ons is gevraagd om deze maatregelen te actualiseren aan de huidige marktsituatie en stand der techniek.

In de bijlage heb ik een excelsheet bijgevoegd. In de excel zit één tabblad met armaturen en de andere met lichtbronnen. Het verzoek is dat jullie deze lijst met lichtbronnen invullen met prijzen. Wij zullen zelf een standaard toeslag rekenen (10%) die de installateur normaal nog in rekening brengt. Op basis van de prijzen gaan wij voor elke sector (19 totaal) bekijken welke maatregelen in aanmerking komen. Ook willen wij als aanvulling op de huidige eisen kwaliteitscriteria gaan stellen aan LED, daarom is het belangrijk dat we weten welk product als uitgangspunt is genomen.

Lukt het jullie om begin volgende week een reactie hierop te geven?



Betreeft: Prijsaanvraag armaturen
 Project: RVO onderzoek maatregelenlijst
 Projectnummer: RNL 160-05110-00-0001
 Datum: 24/05/2019
 Versie: 1.0

Hoofdgroep	Subgroep	Soort armatuur (LED)	Ter vervanging van	Vermogen/lichtopbrengst	Sector	Netto installateursprijs excl. BTW	Meerprijs dimbaar excl. BTW	Voorgesteld type of hyperlink
1	a	Inlegarmatuur	TL-armatuur	TL 1x 36 Watt	Kantoor/onderwijs UGR>19			
	b			TL 1x 58 Watt				
	ba			TL 4x18 Watt				
	c			TL 1x 36 Watt	Kantoor/onderwijs UGR<19			
	d			TL 1x 58 Watt				
	da			TL 4x18 Watt				
2	e			TL 1x 36 Watt	Gezondheidszorg			
	f			TL 1x 58 Watt				
	a	Opbouwarmatuur	TL-armatuur	TL 1x 36 Watt	Kantoor/onderwijs UGR>19			
	b			TL 1x 36 Watt	Kantoor/onderwijs UGR<19			
	c			TL 1x 36 Watt	Gezondheidszorg			
	d			TL 1x 36 Watt	Industrie			
3	a	Downlighter opbouw	CFL-downlighter (PL)	PL 1x28 Watt	Kantoor/onderwijs UGR>19			
	b			PL 2x28 Watt	Kantoor/onderwijs UGR<19			
4	a	Downlighter inbouw	CFL-downlighter (PL)	PL 1x28 Watt	Kantoor/onderwijs UGR>19			
	b			PL 2x28 Watt	Kantoor/onderwijs UGR<19			
5	a	Inbouwspot	Halogeenspot	50W/GU10/230V	Kantoor/onderwijs			
	b			50W/GU10/230V	Detailhandel			
	c			50W/GU10/230V	Hotels en restaurants			
6	a	Lichtlijn (per 1,50 m)	Lichtlijn TL	TL 2x58 Watt	Bedrijfshallen			
	b			TL 2x58 Watt	Levensmiddelenindustrie			
	c			TL 2x58 Watt	Industrie ver&inkt			
7	a	Montagebalk	Montagebalk TL	TL 1x 36 Watt	Algemeen			
	b	Pendel/opbouwarmatuur high bay	Armatuur gasontlading	250 Watt gasontlading	Bedrijfshallen			
	c			250 Watt gasontlading	Levensmiddelenindustrie			
8	a	Railsport (op bestaande rail)	Railsport HIT	250 Watt gasontlading	Industrie ver&inkt			
	b			HIT (CDM-T) 50 Watt	Retail			
	c			HIT (CDM-T) 50 Watt	Horeca			
9	a	Railsport (op bestaande rail)	Railsport halogeen	50W/GU10/230V	Retail			
	b			50W/GU10/230V	Horeca			
	c			50W/GU10/230V	Kantoor/onderwijs/gezondh.			
10	a	Wandarmatuur	CFL-wandarmatuur (PL)	PL 2x28 Watt	IP44			
	b	Waterdicht opbouwarmatuur	TL-armatuur	TL 1x 58 Watt	IP65			



Betref: Prijsaanvraag retrofit lichtbronnen
Project: RVO onderzoek maatregelenlijst
Projectnummer: RNL_160-05110-00-0001
Datum: 24/05/2019
Versie: 1.0

Hoofdgroep	Subgroep	Soort armatuur (LED)	Ter vervanging van	Vermogen/lichtopbrengst	Netto installateursprijs excl. BTW	Meerprijs dimbaar excl. BTW	Voorgesteld type of hyperlink
A	a	Retrofit LED TL-buizen	TL-buizen	TL 18 Watt			
	b			TL 36 Watt			
	c			TL 58 Watt			
	d			TL 18 Watt HF			
	e			TL 36 Watt HF			
	f			TL 58 Watt HF			
B	a	Retrofit LED-CFL	CFL (PL)	PL 9 Watt 2 pins			
	b			PL 18 Watt 2 pins			
	c			PL 26 Watt pins			
	d			PL 9 Watt 4 pins			
	e			PL 18 Watt 4 pins			
	f			PL 26 Watt 4 pins			
C/D	a	Retrofit halogeenlamp	Halogeenlamp	35W/GU10/230V			
	b			50W/GU10/230V			
	c			75W/GU10/230V			
	d			35W/MR16/12V			
	e			50W/MR16/12V			
	f			75W/MR16/12V			
	a	Retrofit gasontlading	Gasontladinglamp	?			



Besluit: Prijzenoverzicht aanbesteden
 Project: RVO onderzoek oudergeheimlijst
 Projectnummer: PNL 100-05110-00-0001
 Datum: 19/09/2019
 Versie: 1.0

Profielgroep p	Subgroep	Soort armatuur (LED)	Ter vervangende van	Vermogingen (catégorie emp.)	Sector	Leverancier A		Leverancier B		Leverancier C		Prijzenaanname	Verkoopprijs armaturen excl. BTW	Verkoopprijs armaturen excl. BTW	Wettelijke dimbaar dimbaar exact BTW
						Netto installatieprijs excl. BTW	Meerprijs dimbaar exact. BTW	Netto installatieprijs excl. BTW	Meerprijs dimbaar exact. BTW	Netto installatieprijs excl. BTW	Meerprijs dimbaar exact. BTW				
A	a	Recurvatuur	Tl-armatuur	Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 84,50	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 88	€ 88	€ 22
	b			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 98	€ 27,40	€ 98,50	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	c			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 107	€ 27,40	€ 111,50	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 83	€ 83	€ 25
B	a			Tl, 1x 30 W #	Geopenddwits	€ 98	€ 27,40	€ 92,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	b	Ohmewarmatuur	Tl-armatuur	Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 100	€ 27,40	€ 96,50	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 86	€ 86	€ 22
	c			Tl, 1x 30 W #	Geopenddwits	€ 100	€ 27,40	€ 100,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 86	€ 86	€ 22
3	a	Downlighter compact	CFI-downlighter (PL)	PL, 1x20 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 79	€ 27,40	€ 71,50	€ 25	€ 69	€ 25	10%	€ 71	€ 71	€ 22
	b	Downlighter compact	CFI-downlighter (PL)	PL, 1x20 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 79	€ 27,40	€ 71,50	€ 25	€ 69	€ 25	10%	€ 71	€ 71	€ 22
	c	Downlighter compact	CFI-downlighter (PL)	PL, 1x20 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 99	€ 27,40	€ 84,00	€ 25	€ 69	€ 25	10%	€ 84	€ 84	€ 22
4	a	Recurvatuur	Tl-armatuur	Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	b			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	c			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
5	a	Recurvatuur	Tl-armatuur	Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	b			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	c			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
6	a	Recurvatuur	Tl-armatuur	Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	b			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	c			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
7	a	Recurvatuur	Tl-armatuur	Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	b			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	c			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
8	a	Recurvatuur	Tl-armatuur	Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	b			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	c			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
9	a	Recurvatuur	Tl-armatuur	Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	b			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	c			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
10	a	Recurvatuur	Tl-armatuur	Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	b			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22
	c			Tl, 1x 30 W #	Konfopendwits (GR-B)	€ 78	€ 27,40	€ 78,00	€ 25	€ 78	€ 25	10%	€ 78	€ 78	€ 22



Betreft: Prijsaanvraag retrofit lichtbronnen
 Project: RVO onderzoek maatregelenlijst
 Projectnummer: RNL_160-05110-00-0001
 Datum: 15/06/2019
 Versie: 1.0

Hoofdgroep	Subgroep	Soort armatuur (LED)	Ter vervanging van	Vermogen/lichtopbrengst	Netto installatieprijs excl. BTW	Meerprijs dimbaar excl. BTW	Voorgesteld type of hyperlink	Prijsaanname		
								Levensduur A	Toeslag installateur	Verkoopprijs armaturen excl. BTW
A	a	Retrofit LED TL-buizen	TL-buizen	TL 18 Watt	3,27			3,27	15%	€ 3,76
	b			TL 36 Watt	3,27			3,27	15%	€ 3,76
	c			TL 58 Watt	3,41			3,41	15%	€ 3,92
	d			TL 18 Watt HF	3,27			3,27	15%	€ 3,76
	e			TL 36 Watt HF	3,27			3,27	15%	€ 3,76
	f			TL 58 Watt HF	3,41			3,41	15%	€ 3,92
B	a	Retrofit LED-CFL	CFL (PL)	PL 9 Watt 2 pins	Geen LED-alternatief			Geen LED-alternatief	15%	€ 7,38
	b			PL 18 Watt 2 pins	6,42			6,42	15%	€ 7,38
	c			PL 26 Watt pins	8,34			8,34	15%	€ 9,59
	d			PL 9 Watt 4 pins	6,48			6,48	15%	€ 7,45
	e			PL 18 Watt 4 pins	6,48			6,48	15%	€ 9,66
	f			PL 26 Watt 4 pins	8,40			8,40	15%	€ 6,76
C/D	a	Retrofit halogeenlamp	Halogeenlamp	35W/GU10/230V	5,88			5,88	15%	€ 6,66
	b			50W/GU10/230V	5,79			5,79	15%	€ 6,66
	c			75W/GU10/230V	5,88			5,88	15%	€ 6,76
	d			35W/MR16/12V	4,14			4,14	15%	€ 4,76
	e			50W/MR16/12V	4,14			4,14	15%	€ 4,76
	f			75W/MR16/12V	4,14			4,14	15%	€ 4,76
	a	Retrofit gasontlading	Gasontladinglamp	?	Geen LED-alternatief			Geen LED-alternatief	15%	

Bijlage 5; Voorbeeldberekening terugverdiëntijd fase 1

Maatregel Lijnarmatuur plafondinbouw of opbouw (compact) fluorescentie vervangen door LED

getoetst op branduren = 2.500 uur

Commerciële datacenters

Bestand maatregel 1	fabricaat	type	inh. Spiegel	aant. lichtbr.	type lichtbron	lumen	prijs lichtbron	totaal lichtbr.	starter	condens.	tot. materiaal		repl. p/leer	repl. kosten per 10.000 uur	repl. kosten per jaar	mat. replace uren repl.	verm. lichtbron en verm.vsa	tot. verm.kW	bedruren p/	kW/u prijs	energie per jaar kWh	energie totaal per jaar
											per remplace	per jaar										
n.tb	n.tb	inh. Spiegel	inh. Spiegel	2	TLD 58W/83	10.400	2.50	2,50	5,00	1,80	2,50	9,30	0,50	22,50	5,63	7,95	128	0,128	2,500	0,08	320	25,60
n.tb	n.tb	inh. Spiegel	inh. Spiegel	3	TLD 18W/83	4.050	2,10	2,10	6,30	2,70	2,50	11,50	0,60	27,00	6,75	9,63	76	0,076	2,500	0,08	190	15,20
n.tb	n.tb	inh. Spiegel	inh. Spiegel	4	TLD 18W/83	5.400	2,10	2,10	8,40	2,70	2,50	13,60	0,70	31,50	7,88	11,28	96	0,096	2,500	0,08	240	19,20
n.tb	n.tb	inh. Spiegel	inh. Spiegel	2	TLD 36W/83	6.700	1,80	1,80	3,60	1,80	2,50	7,90	0,50	22,50	5,63	7,60	84	0,084	2,500	0,08	210	16,80

getoetst op branduren = 6.000 uur

Agrarische sector

Bestand maatregel 1	fabricaat	type	inh. Spiegel	aant. lichtbr.	type lichtbron	lumen	prijs lichtbron	totaal lichtbr.	starter	condens.	tot. materiaal		repl. p/leer	repl. kosten per 10.000 uur	repl. kosten per jaar	mat. replace uren repl.	verm. lichtbron en verm.vsa	tot. verm.kW	bedruren p/	kW/u prijs	energie per jaar kWh	energie totaal per jaar
											per remplace	per jaar										
n.tb	n.tb	inh. Spiegel	inh. Spiegel	2	TLD 58W/83	10.400	2,50	2,50	5,00	1,80	2,50	9,30	0,50	22,50	13,50	19,08	128	0,128	6.000	0,08	768	61,44
n.tb	n.tb	inh. Spiegel	inh. Spiegel	3	TLD 18W/83	4.050	2,10	2,10	6,30	2,70	2,50	11,50	0,60	27,00	16,20	23,10	76	0,076	6.000	0,08	456	36,48
n.tb	n.tb	inh. Spiegel	inh. Spiegel	4	TLD 18W/83	5.400	2,10	2,10	8,40	2,70	2,50	13,60	0,70	31,50	18,90	27,06	96	0,096	6.000	0,08	576	46,08
n.tb	n.tb	inh. Spiegel	inh. Spiegel	2	TLD 36W/83	6.700	1,80	1,80	3,60	1,80	2,50	7,90	0,50	22,50	13,50	18,24	84	0,084	6.000	0,08	504	40,32

Maatregel Fluorescentiebuis vervangen door LED variant

getoetst op branduren = 4.000 uur

Kantoren

Bestand maatregel 1	fabricaat	type	mont. Balk	aant. lichtbr.	type lichtbron	lumen	prijs lichtbron	totaal lichtbr.	starter	condens.	tot. materiaal		repl. p/leer	repl. kosten per 10.000 uur	repl. kosten per jaar	mat. replace uren repl.	verm. lichtbron en verm.vsa	tot. verm.kW	bedruren p/	kW/u prijs	energie per jaar kWh	energie totaal per jaar
											per remplace	per jaar										
n.tb	n.tb	mont. Balk	mont. Balk	1	TLD 58W/83	5.200	2,50	2,50	2,50	0,90	2,50	5,90	0,25	11,25	4,50	6,86	70	0,070	4.000	0,08	280	22,40
n.tb	n.tb	mont. Balk	mont. Balk	1	TLD 18W/83	1.150	2,10	2,10	2,10	0,90	2,50	5,50	0,25	11,25	4,50	6,70	26	0,026	4.000	0,08	104	8,32
n.tb	n.tb	mont. Balk	mont. Balk	1	TLD 36W/83	3.350	1,80	1,80	1,80	0,90	2,50	5,20	0,25	11,25	4,50	6,58	48	0,048	4.000	0,08	192	15,36

Referentieberekeningen conventionele verlichting

2 maatregelen:

- Lijnarmatuur vervangen door LED-armatuur
- Fluorescentiebuis vervangen door LED-buis

eenheidsprijs markt > max. investering
dan is t.v.t. > 5 jaar

eenheidsprijs markt < max. investering
dan is t.v.t. < 5 jaar

Vervangt	aantal lampen	netto prijs armatuur	lichtbron	verm. lichtbr.	ver. driver	tot. Vermog kW	norm mont.	reinen arm.		kosten mont.	aansl.kabel	reinen arm.	rein. Arm.	bedrijfsuren	kWh	kWh prijs	energiekosten	per jaar	materiaal	montage	investering	onderhoud	Tvt
								per 10 jaar	per jaar														
TLD 58W/83	2	€ 94,00	led	70	5	0,075	0,7	€ 31,50	€ 4,50	€ 6,75	€ 0,675	€ 2,500	187,5	€ 0,08	€ 15,00	€ 31,50	€ 130,00	€ 6,75	7,3 jaar				
TLD 18W/83	3	€ 94,00	led	20	5	0,025	0,7	€ 31,50	€ 4,50	€ 6,75	€ 0,675	€ 2,500	62,5	€ 0,08	€ 5,00	€ 31,50	€ 130,00	€ 6,75	6,8 jaar				
TLD 18W/83	4	€ 94,00	led	30	5	0,035	0,7	€ 31,50	€ 4,50	€ 6,75	€ 0,675	€ 2,500	87,5	€ 0,08	€ 7,00	€ 31,50	€ 130,00	€ 6,75	5,7 jaar				
TLD 36W/83	2	€ 94,00	led	35	5	0,040	0,7	€ 31,50	€ 4,50	€ 6,75	€ 0,675	€ 2,500	100	€ 0,08	€ 8,00	€ 31,50	€ 130,00	€ 6,75	8,3 jaar				

Vervangt	aantal lampen	netto prijs armatuur	lichtbron	verm. lichtbr.	ver. driver	tot. Vermog kW	norm mont.	reinen arm.		kosten mont.	aansl.kabel	reinen arm.	rein. Arm.	bedrijfsuren	kWh	kWh prijs	energiekosten	per jaar	materiaal	montage	investering	onderhoud	Tvt
								per 10 jaar	per jaar														
TLD 58W/83	2	€ 94,00	led	70	5	0,075	0,7	€ 31,50	€ 4,50	€ 6,75	€ 0,675	€ 6,000	450	€ 0,08	€ 36,00	€ 98,50	€ 31,50	€ 130,00	€ 6,75	3,0 jaar			
TLD 18W/83	3	€ 94,00	led	20	5	0,025	0,7	€ 31,50	€ 4,50	€ 6,75	€ 0,675	€ 6,000	150	€ 0,08	€ 12,00	€ 98,50	€ 31,50	€ 130,00	€ 6,75	2,8 jaar			
TLD 18W/83	4	€ 94,00	led	30	5	0,035	0,7	€ 31,50	€ 4,50	€ 6,75	€ 0,675	€ 6,000	210	€ 0,08	€ 16,80	€ 98,50	€ 31,50	€ 130,00	€ 6,75	2,3 jaar			
TLD 36W/83	2	€ 94,00	led	35	5	0,040	0,7	€ 31,50	€ 4,50	€ 6,75	€ 0,675	€ 6,000	240	€ 0,08	€ 19,20	€ 98,50	€ 31,50	€ 130,00	€ 6,75	3,4 jaar			

fabricaat	lichtbron	led buis	lichtbron	verm. lichtbr.	lumen	tot. Vermog kW	reinen arm.		bedrijfsuren	kWh	energiekosten	per jaar	materiaal	montage	investering	onderhoud	Tvt
							per 10 jaar	per jaar									
n.t.b	led 50.000 h	€ 11,00	led	27	4100	0,027	€ 6,75	€ 0,68	4.000	108	€ 0,08	€ 8,64	€ 11,00	€ 9,00	€ 20,00	€ 6,75	1,0 jaar
n.t.b	led 50.000 h	€ 11,00	led	8	1150	0,008	€ 6,75	€ 0,68	4.000	32	€ 0,08	€ 2,56	€ 11,00	€ 9,00	€ 20,00	€ 6,75	1,7 jaar
n.t.b	led 50.000 h	€ 11,00	led	17	2600	0,017	€ 6,75	€ 0,68	4.000	68	€ 0,08	€ 5,44	€ 11,00	€ 9,00	€ 20,00	€ 6,75	1,3 jaar

Berekeningen LED-vervangers op basis van eenheidsprijzen

2 maatregelen:

- Lijnarmatuur vervangen door LED-armatuur (voor datacenters (laagste aantal branduren) vrijwel nooit 5 jaar terugverdiend. Agrarische sector (hoogste aantal branduren) altijd binnen 5 jaar terugverdiend.
- Fluorescentiebuis vervangen door LED-buis voor kantoren (gemiddeld aantal branduren) wel binnen 5 jaar terugverdiend. Dus sectoren met hogere aantallen branduren voldoen ook.

Bijlage 6; Nieuwe maatregelenoverzichten

Bedrijfstakken / onderdelen		Branduren
A. Schone omgevingen		
A1. Kantoren		3500
A2. Onderwijsinstellingen		2800
A3. Gezondheidszorg- en verzorgingsinstellingen		5500
A4. Commerciële datacenters		2500
A5. Sport en recreatie		4000
A6. Hotels en restaurants		5000
A7. Detailhandel		4000
B. Industrie		
B1. Metalelektro en mkb-metaal		4000
B2. Autoschadeherstelbedrijven		3500
B3. Rubber- en kunststofindustrie		4000
B4. Levensmiddelenindustrie		4000
B5. Agrarische sector		6000
B6. Mobiliteitsbranche		4000
B7. Drukkerijen papier en karton		4000
B8. Bouwmaterialen		4000
B9. Verf & inkt		4000
B10. Tankstations en autowasinstallaties		4000
B11. Meubels en hout		4000
B12. Bedrijfszalen		4000

Maatregelen zelfstandig moment

Maatregel	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A7	D1	D2	S1	S2	S2	
Geïnstalleerd vermogen beperken																									
- conventionele lichtbronnen vervangen door LED lichtbronnen																									
L1	Fluorescentiebuis vervangen door LED variant	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
L2	Compact fluorescentiebuis vervangen door LED variant	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
L3	Haloogenspot vervangen door LED variant	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
L4	E27 spaar- of gloeilamp vervangen door LED variant	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
L5	Gasontladinglamp vervangen door LED variant	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- conventionele armaturen vervangen door LED armaturen																									
A1	Lijnarmatuur plafondbouw of opbouw (compact) fluorescentie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A2	Downlights plafondbouw of opbouw compact fluorescentie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A3	Wandarmatuur halogeen of compact fluorescentie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A4	Lichtlijn plafondbouw of pendel fluorescentie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A5	Montagebalk fluorescentie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A6	Pendel- & opbouwarmaturen 'high-bay' gasontlading	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A8	Spot inbouw of opbouw halogeen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A9	Railspot gasontlading	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A10	Railspot halogeen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A11	Pendelarmatuur decoratief	zie code L4					zie code L4																		
A12	Vrijstaand armatuur decoratief	zie code L4					zie code L4																		
A13	Mastarmatuur compact fluorescentie of gasontlading	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A14	Straler / terreinverlichtingsarmatuur halogeen of gasontlading	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A15	Waterdicht in-/opbouwarmatuur gasontlading	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A16	Waterdicht opbouwarmatuur fluorescentie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A17	Waterdicht wandarmatuur (compact) fluorescentie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A18	Waterdicht wandarmatuur halogeen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- conventionele noodverlichting vervangen door LED variant																									
A7	Vluchtwegsignalering compact fluorescentie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Opgenomen vermogen beperken door dimmen																									
- toevoegen van een daglichtregeling / schemerschakelaar																									
D1	Schemersensor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- toevoegen van aanwezigheidsdetectie																									
D2	Aanwezigheidsensor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Opgenomen vermogen beperken door schakelen																									
- toevoegen van een daglichtregeling/schemerschakeling																									
S1	Schemersensor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- toevoegen van een tijdschakeling																									
S2	Tijd klok	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- toevoegen van aanwezigheidsdetectie																									
S2	Aanwezigheidsensor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

- niet van toepassing
- ✓ niet binnen 5 jaar terug te verdienen
- ✓ misschien binnen 5 jaar terug te verdienen
- ✓ zeer waarschijnlijk binnen 5 jaar terug te verdienen

Deerns Nederland B.V.

Bouwfysica & Energie

Fleminglaan 10

2289 CP Rijswijk

Postbus 1211

2280 CE Rijswijk

bouwfysica@deerns.com

www.deerns.com